

# BEST AVAILABLE COPY

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 827 387

(21) N° d'enregistrement national :

01 09209

(51) Int Cl<sup>7</sup> : G 01 P 15/09, G 01 L 23/22

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 11.07.01.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 17.01.03 Bulletin 03/03.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : SIEMENS AUTOMOTIVE SA Société  
anonyme — FR.

(72) Inventeur(s) : VAN EST JEROEN, MESSMER  
BERNARD, CASTAING JEAN CHRISTOPHE et  
FEFORT LUDOVIC.

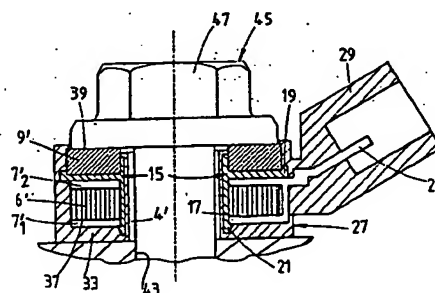
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET JP COLAS.

(54) CAPTEUR ACCELEROMETRIQUE SIMPLIFIE, NOTAMMENT DE CLIQUETIS.

(57) Ce capteur accélérométrique, notamment pour cliquetis, comprend, empilées l'une sur l'autre, une rondelle en matériau piézoélectrique (6') entourée de deux électrodes annulaires (7<sub>1</sub>', 7<sub>2</sub>') et une masse sismique annulaire (9'), des moyens (17) pour supporter ledit empilement, et des moyens (19) pour isoler ladite rondelle en matériau piézoélectrique (6') de ladite masse sismique annulaire (9').

Ce capteur est remarquable en ce que lesdits moyens de support (17) et lesdits moyens d'isolation (19) sont formés d'une seule pièce (15) dans un matériau isolant.



FR 2 827 387 - A1



La présente invention est relative à un capteur accélérométrique et, plus particulièrement, à un tel capteur sensible au phénomène de cliquetis susceptible d'affecter le fonctionnement d'un moteur à combustion interne.

On a représenté en vue perspective, à la figure 1 ci-annexée, un capteur de cliquetis connu de la technique antérieure, comprenant une embase métallique cylindrique 1 formée d'un fût axial 2 débordant d'un épaulement annulaire 3, le fût et l'épaulement définissant un alésage axial 4, le capteur comprenant en outre une pluralité de rondelles enfilées sur le fût 2 et empilées sur l'épaulement 3.

On trouve ainsi, à partir de cet épaulement et empilées dans cet ordre : une rondelle 5 en matériau électriquement isolant, une rondelle 6 en un matériau piézoélectrique et ses électrodes  $7_1$ ,  $7_2$  accolées chacune à une de ses faces d'extrémité espacées axialement, une deuxième rondelle isolante 8, une rondelle métallique 9 constituant une masse sismique, une rondelle élastique 10 et un écrou métallique 11 vissé sur un filetage 12 formé sur le fût 2, l'écrou mettant sous contrainte l'ensemble des rondelles énumérées ci-dessus en les pressant contre l'épaulement 3 de l'embase.

Le capteur décrit ci-dessus peut être fixé sur un moteur à combustion interne à l'aide d'une vis (non représentée) passant dans l'alésage axial 4.

On sait qu'un tel capteur est sensible à des efforts subis par le moteur suivant l'axe du capteur, tels que des vibrations dues au phénomène de cliquetis, et délivre entre les électrodes  $7_1$ ,  $7_2$  un signal électrique représentatif de ces efforts, ce signal résultant de la pression exercée par la masse 9, accélérée par lesdits efforts, sur la rondelle 6 en matériau piézoélectrique.

On sait aussi qu'à la détection d'un cliquetis dans un cylindre d'un moteur à combustion interne, le calculateur commandant le fonctionnement du moteur réagit en réduisant l'angle d'avance à l'allumage pour tenter de  
5 faire disparaître ce cliquetis, qui pourrait autrement être responsable, à la longue, d'une dégradation mécanique du moteur.

Bien qu'il fonctionne correctement, ce capteur de la technique antérieure comporte un nombre élevé de pièces,  
10 dont certaines sont complexes à fabriquer.

C'est le cas notamment de l'embase métallique 1, obtenue à partir d'un bloc de métal cylindrique que l'on doit percer pour réaliser l'alésage 4, puis passer au tour pour former le fût 2 et le filetage 12.

15 Il en résulte que le prix de revient de ce capteur de la technique antérieure est élevé.

La présente invention a pour but de fournir un capteur accélérométrique simplifié et donc moins coûteux.

On atteint ce but de l'invention avec un capteur  
20 accélérométrique, notamment pour cliquetis, comprenant, empilées l'une sur l'autre, une rondelle en matériau piézoélectrique entourée de deux électrodes annulaires et une masse sismique annulaire, des moyens pour supporter ledit empilement, et des moyens pour isoler ladite  
25 rondelle en matériau piézoélectrique de ladite masse sismique annulaire, caractérisé en ce que lesdits moyens de support et lesdits moyens d'isolation sont formés d'une seule pièce dans un matériau isolant.

Grâce à ces caractéristiques, les fonctions de  
30 support et d'isolation qui étaient assurées par deux organes différents (embase 1 et rondelle 8) dans le capteur de la technique antérieure, sont à présent assurées par une seule et même pièce qui peut être obtenue par moulage d'une matière plastique.

Le capteur selon l'invention peut donc être obtenu avec des pièces moins nombreuses et plus faciles à fabriquer que les pièces du capteur de la technique antérieure, ce qui permet d'abaisser sensiblement son prix.  
5 de revient.

Suivant d'autres caractéristiques du capteur selon l'invention :

- ladite pièce comprend a) une partie tubulaire recevant ladite rondelle en matériau piézoélectrique  
10 entourée desdites deux électrodes annulaires et ladite masse sismique annulaire, et b) une partie annulaire reliée à ladite partie tubulaire et interposée entre ladite rondelle en matériau piézoélectrique et ladite masse sismique annulaire,
- 15 - ladite partie tubulaire s'étend axialement au-delà de ladite rondelle en matériau piézoélectrique,
  - ladite partie tubulaire comprend un épaulement pour retenir ladite rondelle en matériau piézoélectrique,
  - ladite partie tubulaire présente un retrait axial  
20 par rapport à ladite masse sismique annulaire,
  - ladite partie annulaire comprend des moyens pour positionner des broches de connexion desdites électrodes annulaires,
  - ledit empilement et ladite pièce sont surmoulés  
25 dans un enrobage en matière plastique,
  - ladite pièce comporte des formes de refusion destinées à permettre la fusion au moins partielle de ladite pièce avec ledit enrobage,
  - ledit enrobage comprend une surépaisseur couvrant  
30 la face de ladite rondelle en matériau piézoélectrique qui est située axialement à l'extérieur dudit capteur,
  - ledit enrobage libère la face de ladite masse annulaire sismique qui est située axialement à l'extérieur dudit capteur.

La présente invention se rapporte également à un procédé de fabrication d'un capteur conforme à ce qui précède, remarquable en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

5        - enfiler ladite rondelle en matériau piézoélectrique entourée desdites deux électrodes annulaires et ladite masse sismique annulaire sur la partie tubulaire de ladite pièce, de part et d'autre de la partie annulaire de ladite pièce, et à

10       - surmouler l'ensemble ainsi obtenu de manière à obtenir ledit enrobage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen du dessin annexé, dans lequel :

15       - la figure 1 est une vue en perspective d'un capteur accélérométrique de la technique antérieure, décrit en préambule de la présente description,

20       - la figure 2 est une vue en coupe axiale d'un mode de réalisation d'un capteur accélérométrique selon l'invention,

- la figure 3 est une vue en perspective d'une pièce de support et d'isolation du capteur selon l'invention,

- la figure 4 est une vue en coupe axiale de cette pièce, et

25       - la figure 5 est une vue de détail d'une variante de cette pièce.

Sur les figures 2 à 5, des références numériques affectées d'un « prime », identiques à des références utilisées pour la figure 1, désignent des organes  
30       identiques ou similaires.

C'est ainsi que l'on retrouve sur la figure 2, empilées l'une sur l'autre, une rondelle en matériau piézoélectrique 6' pincée entre deux électrodes annulaires 7<sub>1</sub>' et 7<sub>2</sub>', et une masse sismique annulaire 9'.

Cet empilement est disposé sur une pièce 15 formée dans un matériau isolant tel qu'une matière plastique.

Comme cela apparaît sur les figures 3 et 4, cette pièce 15 comprend d'une part une partie tubulaire 17 destinée à recevoir la rondelle en matériau piézoélectrique 6' entourée des deux électrodes annulaires 7<sub>1</sub>' et 7<sub>2</sub>' et la masse sismique annulaire 9', et d'autre part une partie annulaire 19 reliée à la partie tubulaire 17 et destinée à être interposée entre cette rondelle et cette masse.

De préférence (voir figure 2), la partie tubulaire 17 s'étend axialement au-delà de la rondelle en matériau piézoélectrique 6'.

De préférence (voir figures 2 à 5), la partie tubulaire 17 comprend un épaulement annulaire 21 conformé en cliquet, permettant de bloquer la rondelle en matériau piézoélectrique 6'.

On a représenté sur la figure 5 une variante plus arrondie de cet épaulement.

De préférence (voir figure 2), la partie tubulaire 17 est dimensionnée de manière à présenter un retrait axial par rapport à la masse sismique annulaire 9'.

De préférence (voir figure 3), la partie annulaire 19 comprend une pluralité d'ergots 23 destinés à permettre le positionnement correct de broches de connexion 25 (voir figure 2) des électrodes annulaires 7<sub>1</sub>' et 7<sub>2</sub>'.

De préférence (voir figure 2), l'empilement formé par la rondelle en matériau piézoélectrique 6' entourée des deux électrodes annulaires 7<sub>1</sub>' et 7<sub>2</sub>' et par la masse sismique annulaire 9', ainsi que la pièce 15, sont surmoulés dans un enrobage 27 en matière plastique.

De préférence (voir figure 2), cet enrobage peut être conformé de manière à définir une douille de protection 29 pour les broches de connexion 25.

De préférence (voir figure 4), la partie annulaire 19 comporte des formes de refusion 31, c'est-à-dire des excroissances destinées à permettre la fusion au moins partielle de la partie annulaire 19 et de l'enrobage 27.

5 De préférence, (voir figure 2) l'enrobage 27 comprend une surépaisseur 33 couvrant la face 37 de la rondelle en matériau piézoélectrique 6' qui est située axialement à l'extérieur du capteur.

10 De préférence, (voir figure 2), l'enrobage 27 libère la face 39 de la masse sismique annulaire 9' qui est située axialement à l'extérieur du capteur.

Les modes de fabrication et de montage, ainsi que les avantages du capteur selon l'invention découlent directement de la description qui précède.

15 Pour fabriquer ce capteur (voir figures 2 à 4), on commence par enfiler la rondelle en matériau piézoélectrique 6' entourée des deux électrodes annulaires 7<sub>1</sub>' et 7<sub>2</sub>' et la masse sismique annulaire 9' sur la partie tubulaire 17 de la pièce 15, de part et d'autre de la  
20 partie annulaire 19 de cette pièce.

De par la présence de l'épaulement 21, la rondelle en matériau piézoélectrique 6' et ses deux électrodes annulaires 7<sub>1</sub>' et 7<sub>2</sub>' sont maintenues par encliquetage sur la partie tubulaire 17.

25 Pendant cette manipulation, on prend garde de positionner correctement les broches de connexion 25 des électrodes annulaires 7<sub>1</sub>' et 7<sub>2</sub>' entre les ergots 23.

Comme on peut le comprendre à présent, la partie tubulaire 17 de la pièce 21 assure une fonction de support  
30 de la rondelle en matériau piézoélectrique 6', des deux électrodes annulaires 7<sub>1</sub>' et 7<sub>2</sub>' et de la masse sismique annulaire 9', et la partie annulaire 19 de la pièce 21 assure une fonction d'isolation de la masse sismique annulaire 9' par rapport à la rondelle en matériau  
35 piézoélectrique 6'.

Les fonctions de support et d'isolation qui étaient assurées par deux organes différents (embase 1 et rondelle 8 - voir plus haut) dans le capteur de la technique antérieure sont donc à présent assurées par une seule et même pièce 21 qui peut être obtenue par simple moulage d'une matière plastique.

Le capteur selon l'invention peut donc être obtenu avec des pièces moins nombreuses et plus faciles à fabriquer que les pièces du capteur de la technique antérieure, ce qui permet d'abaisser sensiblement son prix de revient.

On vient ensuite surmouler l'ensemble ainsi obtenu de manière à obtenir l'enrobage 27.

Grâce à la pièce 21, l'empilement formé par la rondelle en matériau piézoélectrique 6', les deux électrodes annulaires 7<sub>1</sub>' et 7<sub>2</sub>' et la masse sismique annulaire 9' demeure fixe pendant l'opération de surmoulage.

De par la présence des excroissances de refusion 31, l'enrobage 27 est relié de manière intime à la pièce 15, et forme en quelque sorte avec cette dernière un ensemble monobloc.

Pour monter le capteur ainsi obtenu sur un support 41 tel qu'un bloc moteur d'un véhicule automobile (voir figure 2), on commence par poser ce capteur sur ce support face à un trou fileté 43 formé dans ce support, puis on introduit une vis 45 dans l'alésage 4' défini par la partie tubulaire 17, et on la visse à l'intérieur du trou 43.

Du fait que la partie tubulaire 17 s'étend axialement au-delà de la rondelle en matériau piézoélectrique 6' et que l'enrobage 27 comprend une surépaisseur 33 couvrant la face de cette rondelle qui est située axialement à l'extérieur du capteur, on peut s'affranchir d'une rondelle isolante entre cette rondelle et le support 41.



Du fait que la partie tubulaire 17 présente un retrait axial par rapport à la masse sismique annulaire 9' et que l'enrobage 27 libère la face 39 de cette masse, cette dernière se trouve directement en contact avec la  
5 tête 47 de la vis 45.

Ceci permet, lorsqu'on serre la vis 45, de mettre sous contrainte l'empilement formé par la rondelle en matériau piézoélectrique 6', les deux électrodes annulaires 7<sub>1</sub>' et 7<sub>2</sub>' et la masse sismique annulaire 9'.

10 On utilise de la sorte des moyens communs d'une part pour fixer le capteur sur le support 41 et d'autre part pour mettre l'empilement de rondelles 6', 7<sub>1</sub>', 7<sub>2</sub>' et 9' sous contrainte, ce qui contribue à réduire le nombre de pièces nécessaires à la réalisation du capteur, et par là  
15 même son prix de revient.

On notera par ailleurs que le fait de ne plus avoir à utiliser de pièce spécifique pour mettre ledit empilement sous contrainte permet de réduire de manière significative l'encombrement du capteur.

20 On remarquera en outre que le fait de pouvoir utiliser les moyens de fixation du capteur pour mettre les rondelles 6', 7<sub>1</sub>', 7<sub>2</sub>' et 9' sous contrainte permet de presser ces rondelles directement sur le support 41, et donc de s'affranchir d'une embase comportant un épaulement  
25 comme dans la technique antérieure.

Bien entendu, il faut choisir des matières plastiques tant pour la pièce 21 que pour l'enrobage 27 qui présentent un faible fluage dans le temps, de manière à éviter les risques de desserrement de la vis 45 et/ou  
30 d'absence de contact entre le capteur et le support 41.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté, fourni à titre d'exemple illustratif et non limitatif.

## REVENDICATIONS

1. Capteur accélérométrique, notamment pour cliquetis, comprenant, empilées l'une sur l'autre, une rondelle en matériau piézoélectrique (6') entourée de  
5 deux électrodes annulaires (7<sub>1</sub>', 7<sub>2</sub>') et une masse sismique annulaire (9'), des moyens (17) pour supporter ledit empilement, et des moyens (19) pour isoler ladite rondelle en matériau piézoélectrique (6') de ladite masse  
10 sismique annulaire (9'), caractérisé en ce que lesdits moyens de support (17) et lesdits moyens d'isolation (19) sont formés d'une seule pièce (15) dans un matériau isolant.

2. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pièce (15) comprend a) une partie tubulaire  
15 (17) recevant ladite rondelle en matériau piézoélectrique (6') entourée desdites deux électrodes annulaires (7<sub>1</sub>', 7<sub>2</sub>') et ladite masse sismique annulaire (9'), et b) une partie annulaire (19) reliée à ladite partie tubulaire (17) et interposée entre ladite rondelle en matériau  
20 piézoélectrique (6') et ladite masse sismique annulaire (9').

3. Capteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite partie tubulaire (17) s'étend axialement au-delà de ladite rondelle en matériau piézoélectrique (6').

25 4. Capteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite partie tubulaire (17) comprend un épaulement (21) pour retenir ladite rondelle en matériau piézoélectrique (6').

5. Capteur selon l'une quelconque des revendications  
30 2 à 4, caractérisé en ce que ladite partie tubulaire (17) présente un retrait axial par rapport à ladite masse sismique annulaire (9').

6. Capteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que ladite partie annulaire (19)

comprend des moyens (23) pour positionner des broches de connexion (25) desdites électrodes annulaires (7<sub>1</sub>', 7<sub>2</sub>').

7. Capteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit empilement et ladite pièce (15) sont surmoulés dans un enrobage en matière plastique (27).

8. Capteur selon la revendication 7 lorsqu'elle dépend de la revendication 2, caractérisé en ce que ladite pièce (15) comporte des formes de refusion (31) destinées à permettre la fusion au moins partielle de ladite pièce (15) avec ledit enrobage (27).

9. Capteur selon l'une des revendications 7 ou 8 lorsqu'elle dépend de la revendication 3, caractérisé en ce que ledit enrobage (27) comprend une surépaisseur (33) couvrant la face de ladite rondelle en matériau piézoélectrique (6') qui est située axialement à l'extérieur dudit capteur.

10. Capteur selon l'une quelconque des revendications 7 à 9 lorsqu'elle dépend de la revendication 5, caractérisé en ce que ledit enrobage (27) libère la face de ladite masse annulaire sismique (9') qui est située axialement à l'extérieur dudit capteur.

11. Procédé de fabrication d'un capteur conforme à la revendication 7 lorsqu'elle dépend de la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- enfiler ladite rondelle en matériau piézoélectrique (6') entourée desdites deux électrodes annulaires (7<sub>1</sub>', 7<sub>2</sub>') et ladite masse sismique annulaire (9') sur la partie tubulaire (17) de ladite pièce (15), de part et d'autre de la partie annulaire (19) de ladite pièce (15), et à

- surmouler l'ensemble ainsi obtenu de manière à obtenir ledit enrobage (27).

1/2

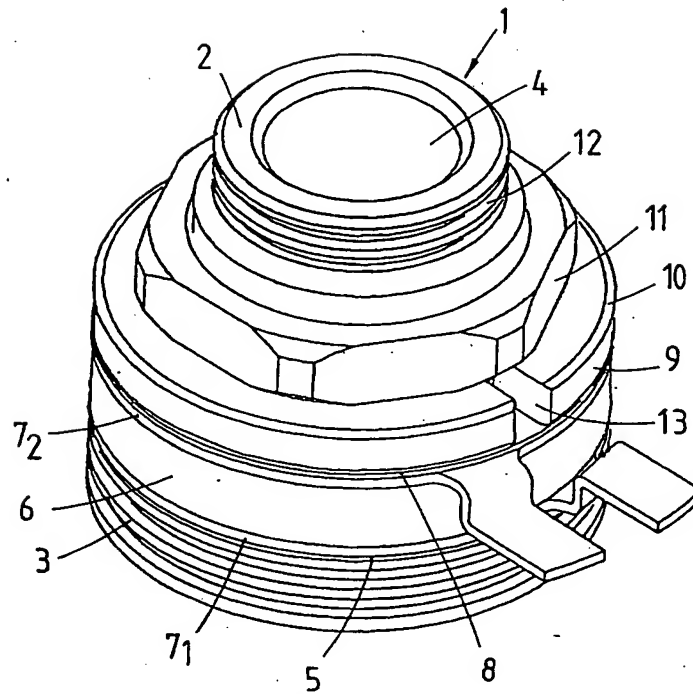


FIG.:1 (TECHNIQUE ANTERIEURE)

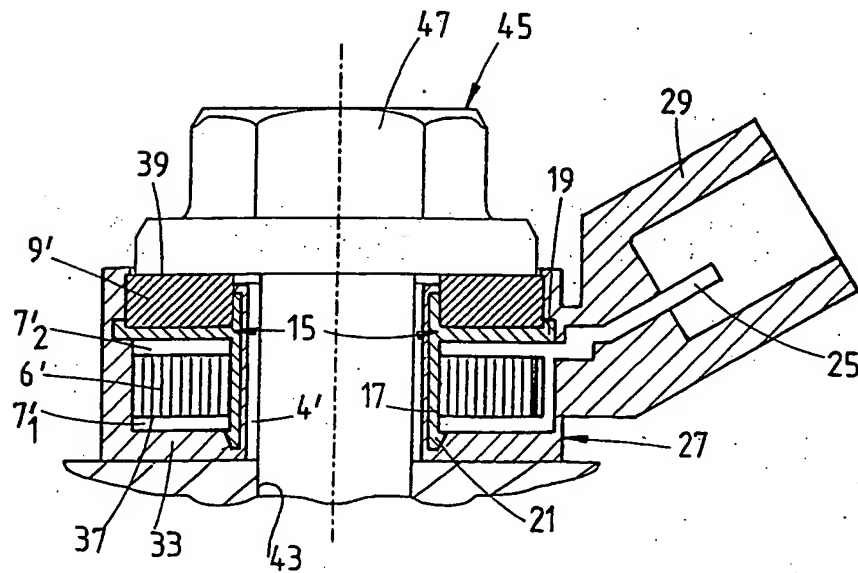


FIG.:2

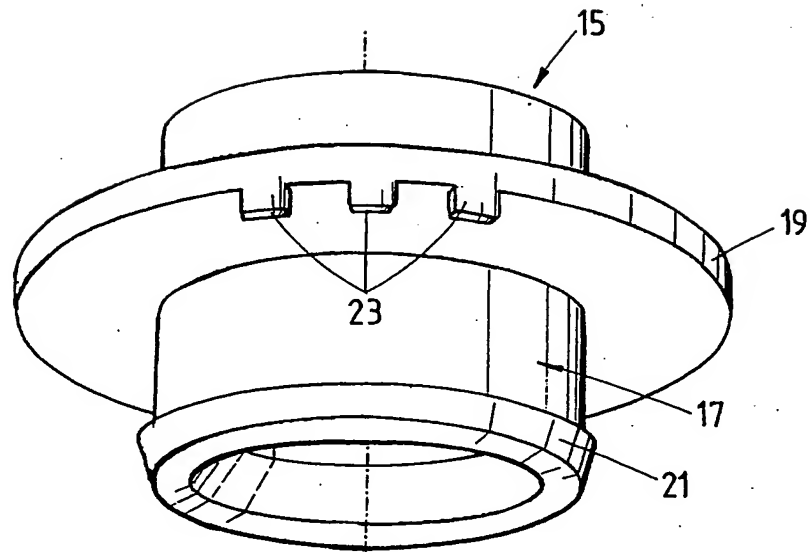


FIG.:3

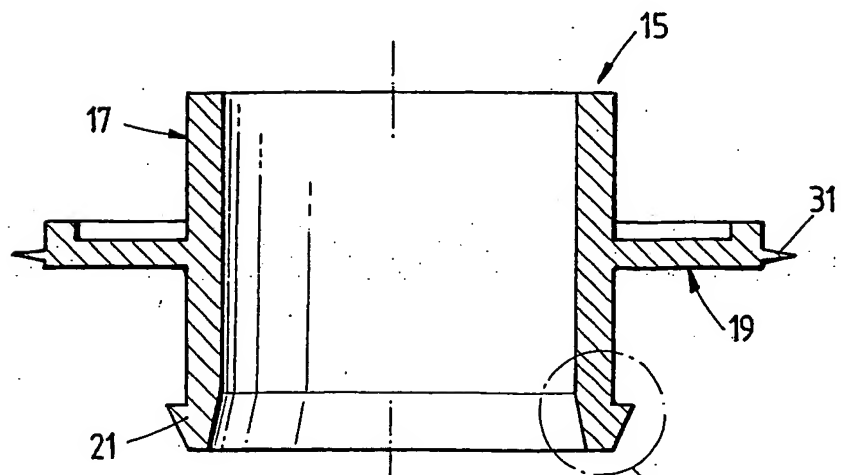


FIG.:4

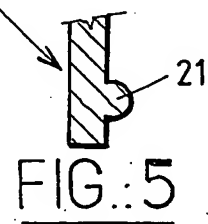


FIG.:5



INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

2827387

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 605407  
FR 0109209

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 001 (P-043), 8 janvier 1981 (1981-01-08) -& JP 55 132920 A (NIPPON SOKEN INC), 16 octobre 1980 (1980-10-16) * fig. 2, ref. (15) * * abrégé *	1-11	G01P15/09 G01L23/22
A	DE 195 24 149 A (BOSCH GMBH ROBERT) 9 janvier 1997 (1997-01-09) * colonne 2, ligne 18 - ligne 34; figures *	1-11	
A	GB 2 240 177 A (LUCAS IND PLC) 24 juillet 1991 (1991-07-24) * page 4, alinéa 2 *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G01P G01L G01H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 avril 2002		Pflugfelder, G	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

2827387

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0109209 FA 605407**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 05-04-2002  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 55132920 A	16-10-1980	AUCUN	
DE 19524149 A	09-01-1997	DE 19524149 A1 CZ 9601941 A3	09-01-1997 16-09-1998
GB 2240177 A	24-07-1991	AUCUN	

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**